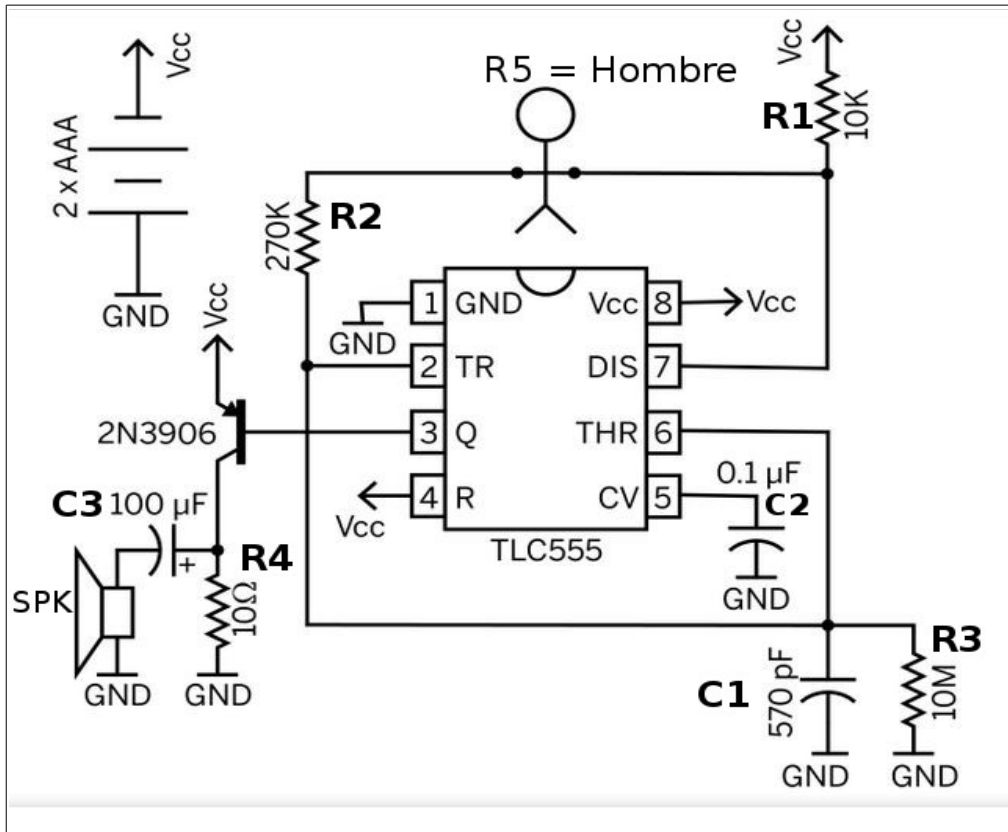


DRAWDIO - LÁPIZ MUSICAL

1 ESQUEMA DEL CIRCUITO ELÉCTRICO



ESQUEMA
ELÉCTRICO

2 El Oscilador

El núcleo de este circuito es el chip TLC551, un temporizador hermano del conocido 555 pero que funciona a bajo voltaje (1 V, frente a los 5 V del 555). El 551 es un circuito integrado diseñado específicamente para crear temporizadores y osciladores.

El chip 551 va alimentando lentamente con corriente un condensador (C1) que se va cargando hasta que está lleno, entonces se vacía completamente de carga eléctrica y empieza de nuevo el ciclo de carga. La frecuencia de esta oscilación depende de dos resistencias (R1 y R2) y de un condensador (C1). Los valores óhmicos de las resistencias determinan la rapidez con que se carga y descarga el condensador y el tamaño del condensador, medido en faradios, indica cuánto tiempo necesita para llenarse. Las cargas eléctricas que cargan el condensador son electrones muy veloces, así el 551 puede oscilar miles de veces por segundo, esto es miles de Hertzios, como el oído humano es capaz de oír frecuencias entre 20 – 20.000 Hz, si convertimos las oscilaciones del 551 en sonido mediante un altavoz podremos oír el sonido de estas oscilaciones. Este es el principio del lápiz musical que vamos a construir.

La frecuencia de oscilación se puede calcular en nuestro circuito a partir de la fórmula siguiente:

$$f = \frac{1}{\ln(2) \cdot C_1 \cdot (R_1 + 2 \cdot R_2)}$$

$C_1 = 570 \text{ pF} = 570 \times 10^{-12} \text{ F} = 0.00000000057 \text{ F}$
 $R_1 = 10\,000 \, \Omega$
 $R_2 = 270\,000 \, \Omega - 1\,000\,000 \, \Omega (1 \text{ M}\Omega)$

En nuestro circuito, usamos dos resistencias R1 y R2 y una conexión abierta (cables blanco y azul) cuya resistencia se suma a R2. Tenemos dos casos posibles:

1. Cuando ambos cables, blanco y azul, se cortocircuitan entre sí

$R_2 = 270\,000 \, \Omega + 0 \, \Omega = 270\,000 \, \Omega$ y la frecuencia de oscilación será...

$$f = 1 / (\ln 2 \cdot 570 \times 10^{-12} \text{ F} \cdot (10\,000 \, \Omega + 2 \cdot 270\,000 \, \Omega)) = 4600 \text{ Hz}$$

2. Si entre ambos cables, blanco y azul, aumenta la resistencia, **por ejemplo un trazo de grafito de un lápiz y la resistencia del cuerpo humano juntas**, el valor de R2 aumentará mucho. El cuerpo humano tiene una resistencia aproximada de $200\,000 \, \Omega$ y el grafito de la mina del lápiz tiene sólo $1 \, \Omega$ por pulgada, pero cuando se escribe en un papel su resistencia sube mucho, hasta $1\,000\,000 \, \Omega$ por pulgada. Para nuestros cálculos, si llegamos a una resistencia conjunta de **1 Mega Ω** entre R2, el grafito y un humano, la frecuencia de oscilación se puede calcular de nuevo:

$$f = 1 / (\ln 2 \cdot 570 \times 10^{-12} \text{ F} \cdot (10\,000 \, \Omega + 2 \cdot 1\,000\,000 \, \Omega)) = 1260 \text{ Hz}$$

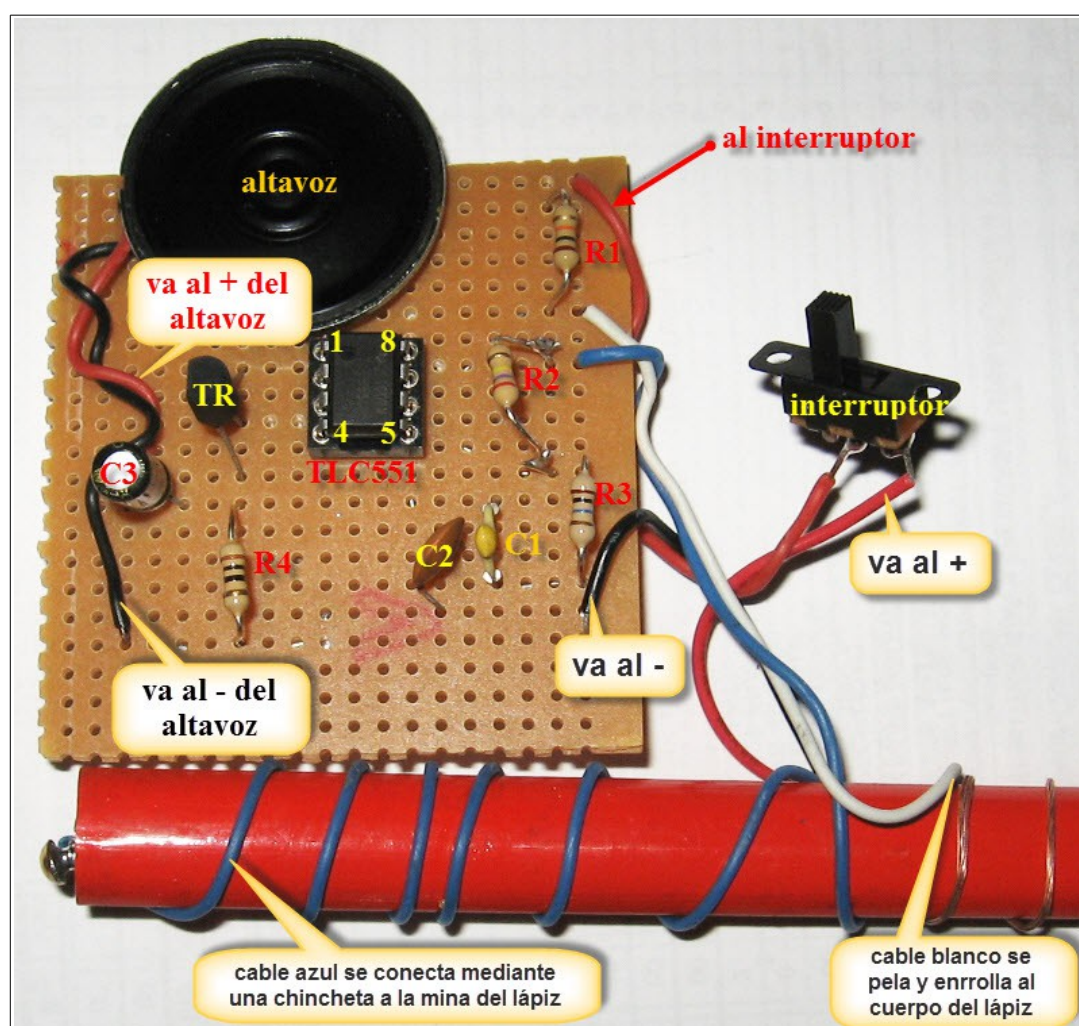
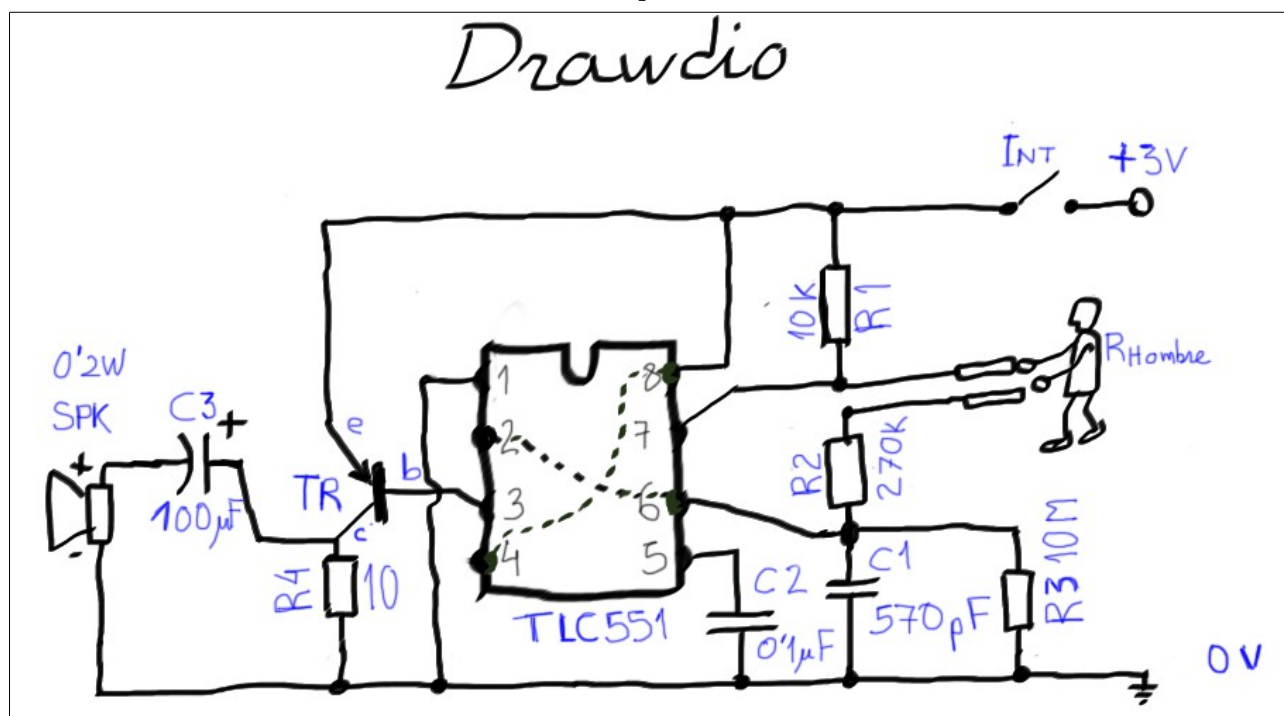
En resumen podremos generar con el lápiz musical frecuencias audibles entre **1000 Hz** y **4000 Hz**.

3 Lista de componentes

Componente	imagen	Componente	imagen
Porta-pilas para dos pilas R03		Pilas R03 x2	
Interruptor		Zócalo torneado 8 pin	
TLC551 Timer		R1 10 K Ohm, 0.25W (marrón-negro-naranja)	

R2 270-540 K Ω , 0.25W (verde- amarillo-amarillo)		R3 10 M Ω , 0.25 W (marrón- negro-verde)	
Transistor 2N3906		R4 10 Ω , 0.25W (marrón-negro- negro)	
Cable eléctrico 0,25 mm ²		Lápiz	
Cable eléctrico 0,25 mm ²		Chincheta metálica	
C1 570 pF		C3 100 μ F / 6,3 V polarizado	
C2 0.1 μ F		Placa perforada 10 x 16 cm	
Altavoz 0,2 W 8 Ω			

4 Circuito eléctrico sobre placa



MONTAJE
REAL SOBRE
PLACA